

Effects of Prophylactic Continuous Infusion of Phenylephrine on Reducing the Mass of Local Anesthetic in Patients Undergoing Spinal Anesthesia for Cesarean Section

Vinícius Pereira de Souza, TSA ¹, José Luiz Gomes do Amaral, TSA ², Maria Ângela Tardelli, TSA ³, Américo Massafuni Yamashita, TSA ⁴

Summary: Souza VP, Amaral JLG, Tardelli MA, Yamashita AM – Effects of Prophylactic Continuous Infusion of Phenylephrine on Reducing the Mass of Local Anesthetic in Patients Undergoing Spinal Anesthesia for Cesarean Section.

Background and objectives: Reducing the mass of local anesthetic minimizes the effects of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section and the incidence of maternal adverse events preserving fetal well-being, but it may result in insufficient anesthesia. Hypotension associated with greater masses of subarachnoid anesthesia can be controlled by prophylactic continuous infusion of phenylephrine. The effects of prophylactic continuous infusion of phenylephrine on pressure control on maternal and fetus results in cesarean sections with different doses of hyperbaric bupivacaine in spinal anesthesia.

Methods: A non-randomized prospective study of 60 gravidas at term scheduled for elective cesarean sections was undertaken. Patients were allocated into two groups depending on hyperbaric bupivacaine dose administered for spinal anesthesia, 12 or 8 mg, along with 5 µg of sufentanil and 100 µg of morphine. Patients were hydrated with 10 mL.kg⁻¹ of Ringer's lactate before the anesthesia. Shortly after, continuous infusion of 100 µg.min⁻¹ of phenylephrine was initiated to maintain blood pressure at baseline levels. The following parameters were evaluated: level of anesthetic blockade, consumption of vasopressors, incidence of maternal events, and conditions of the newborn.

Results: Maternal data was similar in both groups regarding the level of anesthetic blockade, phenylephrine consumption along time, incidence of hypotension, hypertension, bradycardia, nausea, vomiting, dyspnea, pain, and tremors. Conceptual data showed similarities between both groups regarding blood gases and umbilical vein lactate levels. The pH of all newborns was > 7.2.

Conclusions: On maintaining the blood pressure with prophylactic continuous infusion of phenylephrine the incidence of maternal adverse events and conditions of birth do not differ whether spinal anesthesia is performed with 12 mg or 8 mg of hyperbaric bupivacaine.

Keywords: Phenylephrine; Anesthesia, Obstetrical; Cesarean Section; Hypotension; Bupivacaine.

[Rev Bras Anesthesiol 2011;61(4): 409-424] ©Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY-NC-ND

INTRODUCTION

Spinal anesthesia is the technique of choice commonly used for cesarean section worldwide ¹⁻⁴. However, hypotension remains the main complication related with this technique ⁵⁻⁷, associated with several maternal (nausea, vomiting, dyspnea, and discomfort) and fetal adverse events (acidosis and fetal suffering, neurologic injuries, and death) ⁸⁻⁹.

Several strategies have been used to prevent spinal anesthesia-related hypotension, and among them we highlight the reduction of the mass of local anesthetic and prophylactic continuous infusion of phenylephrine. Addition of liposoluble opioids to spinal anesthesia allowed the reduction of the mass of local anesthetic administered ¹⁰, incidence, severity, and duration of hypotension, consumption of vasopressors, and duration of motor blockade ¹¹⁻¹⁶. Infusion of phenylephrine has proven to be safe and effective, and it does not have the risk of insufficient anesthetic blockade secondary to reduction in the mass of local anesthetic ¹⁷⁻¹⁹.

The objective of the present study was to comparatively evaluate the effects of prophylactic continuous infusion of phenylephrine on maternal and fetal results of different masses of local anesthetic usually administered in spinal anesthesia for elective cesarean section.

METHODS

After approval by the Ethics Councils of Hospital Mater Dei in Belo Horizonte/MG, and UNIFESP in São Paulo/SP, and patients signing of informed consent, a prospective non-

Received from Hospital Mater Dei, Belo Horizonte, MG, Brazil.

1. Intensive Care Specialist – AMIB; Coordinator of the Serviço de Anestesiologia do Hospital Mater Dei

2. Professor of the Disciplina de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva of Escola Paulista de Medicina of Universidade Federal Estadual Paulista, EPM-UNIFESP

3. Associate Professor of the Disciplina de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva of EPM-UNIFESP

4. Assistance Professor of the Disciplina de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva of EPM-UNIFESP

Submitted on August 12, 2010.

Approved on December 28, 2010.

Correspondence to:

Dr. Vinícius Pereira de Souza

Rua Araguari, 1331/1401

Santo Agostinho

30190111 – Belo Horizonte, MG, Brazil

E-mail: vinicius.ps@terra.com.br

randomized clinical assay was performed with 60 gravidas at term (gestation with more than 37 weeks), physical status I and II according to the American Society of Anesthesiologists (ASA), scheduled for elective cesarean sections.

Exclusion criteria were as follows: obesity with body mass index greater than 30 kg.m⁻²; history of preeclampsia and/or prior hypertension; presence of cardiac or cerebrovascular diseases; rupture of the amniotic sac; presence of signs of labor onset; and situations involving contraindications for subarachnoid anesthesia.

Patients were allocated into two groups, G₁₂ and G₈, depending on the dose of hyperbaric bupivacaine administered.

Monitoring consisted of cardioscopy, pulse oximetry, and non-invasive blood pressure. An 18G catheter was used for venipuncture. A vesical catheter was used according to the surgical team's criterion.

Ringer's lactate 10 mL.kg⁻¹ 10 to 15 minutes before anesthesia and a total volume of 1,000 mL until delivery was used for volemic expansion.

Patients were on the sitting position for spinal anesthesia; the space between the second and third lumbar vertebrae was punctured with a pencil tip 27G needle. After puncture, patients were placed in dorsal decubitus with the uterus deviated to the left by placing a wedge below the right hip.

In G₁₂ group, 12 mg of hyperbaric bupivacaine were administered, while in G₈ group, 8 mg were administered. In both groups, 5 µg of sufentanil and 100 µg of morphine were added to the anesthetic solution, which was injected at a rate of 1 mL every 10 seconds.

Blood pressure was obtained through the oscillometric method, with the cuff of the device on the left arm. The baseline blood pressure was obtained with the patient in dorsal decubitus, without the wedge under her right hip, after she was admitted to the operating room. After neuraxial block, blood pressure was automatically measured every 3 minutes until delivery.

A syringe pump was used for continuous infusion of phenylephrine immediately after spinal anesthesia. Initially, the rate of infusion of phenylephrine was adjusted to 100 µg.min⁻¹, and followed by adjustments to maintain blood pressure at baseline levels. The vasopressor infusion was stopped after fetal extraction, immediately after clamping the umbilical cord.

In case of an abrupt fall in systolic blood pressure by more than 10% of baseline levels, a bolus of 50 µg phenylephrine was administered. Hypotension was defined as a fall greater than 20% in baseline levels.

On the other hand, hypertension was defined as an increase in systolic blood pressure greater than 20% in baseline levels. In the presence of hypertension, phenylephrine infusion was stopped, to be reinitiated immediately after blood pressure returned to baseline levels.

Bradycardia was defined as a reduction in heart rate below 50 bpm. Whenever bradycardia was accompanied by normal blood pressure and/or hypertension, the infusion of phenylephrine was stopped. If bradycardia was accompanied by hypotension, 1.0 mg of intravenous atropine was administered.

In case of pain and discomfort any time during the surgery an intravenous bolus of 10 µg of sufentanil associated with 0.2 mg.kg⁻¹ of ketamine was administered.

Immediately after delivery, double clamping of a segment of 10 to 15 cm of the umbilical cord was performed to collect blood samples from the umbilical vein and artery in a heparin-containing syringe for arterial blood gases and lactate levels. Samples were analyzed up to 60 minutes after being collected.

The anesthetic process predicted levels of sensorial blockade to pinprick in both middle axillary lines 5 to 10 minutes after subarachnoid anesthesia.

Time intervals recorded during anesthesia were as follows: time between end of subarachnoid anesthesia and delivery in minutes; time between uterotomy and delivery in seconds; and time between end of subarachnoid anesthesia and cesarean section in minutes.

The total mass of vasopressor administered, number of hypotensive, hypertensive, and bradycardia episodes; need of atropine; maternal adverse events, such as nausea, vomiting, dyspnea, pain, discomfort, and tremors; and the need of anesthetic complementation until the end of the cesarean section were recorded.

In newborns, the following parameters were analyzed: weight; Apgar index in the first and fifth minutes; and blood gases and lactate levels in umbilical artery and vein.

The Student *t* test was used in the statistical analysis of continuous numerical variables investigating group homogeneity regarding age, gestational age, weight, initial systolic blood pressure and heart rate, and volume and total mass of vasopressors administered, as well as arterial blood gases and lactate levels in umbilical vessels. Times between anesthesia and delivery and uterotomy and delivery were evaluated by the Mann-Whitney test. A level of 0.05% was considered significant.

The tendency Chi-square test was used to analyze the intergroup differences in sensorial blockade level. The incidence of maternal adverse events and the need of atropine were analyzed by the Fisher and Chi-square tests.

Excel 97-2003 and SPSS 16.0 were the statistical software used.

Considering a level of significance of 5%, power of 80%, and the primary objective of blood pressure control by the occurrence of nausea and vomiting, it was calculated a sample size of 23 patients per group. Thirty patients in each group were investigated, as data collection was made before calculating the size of the sample.

RESULTS

The main indications for cesarean sections are shown in Table I. Regarding physical status, it was observed that, in groups G₁₂ and G₈, 73.3% and 86.7% of patients were ASA I, and 22.7% and 13.3% were ASA II, respectively.

Both groups were homogeneously regarding patient characteristics (Table II).

A difference between groups regarding sensorial blockade level 5 and 10 minutes after subarachnoid administration (Figures 1 and 2) was not observed. In both groups sensorial blockade 5 and 10 minutes after the administration of local anesthetic was at T₆ and T₄, respectively.

Mean anesthesia-delivery times was 23.3 minutes in G₁₂, and 18.6 minutes in G₈ (Table III) with a significant difference between both groups ($p = 0.0009$) (Figure 3). Uterotomy-delivery time did not show a significant difference between both groups ($p = 0.695$), with a mean of 75.0 seconds in G₁₂, and 73.9 seconds in G₈. The mean total duration of the

Table I – Indications for Cesarean Section

	G ₁₂ (n)	G ₈ (n)
Prior cesarean section	13	15
Cephalopelvic disproportion	11	9
Maternal request	4	2
Others*	2	4

Results presented as number of patients.

*Others: Uterine myomatosis, oligohydramnios, fetal macrosomia.

Table II – Patient Characteristics

	G ₁₂	G ₈	p
Age (years)	31 ± 6.2 (16-43)	31.1 ± 5.8 (23-43)	0.931
Weight (kg)	73.3 ± 10 (60-95)	74.5 ± 11.8 (54-104)	0.672
Height (cm)	161.1 ± 20 (160-176)	163 ± 5.1 (153-171)	0.628
Gestational age (weeks)	38.6 ± 0.9	38.3 ± 0.7	0.154
Baseline blood pressure (mmHg)	122.3 ± 10.3 (105-42)	121.7 ± 10.6 (100-141)	0.825
Baseline heart rate (bpm)	87.3 ± 12.3 (64-108)	87.9 ± 13.9 (60-115)	0.875

Results presented as mean ± standard deviation and (minimum – maximum).

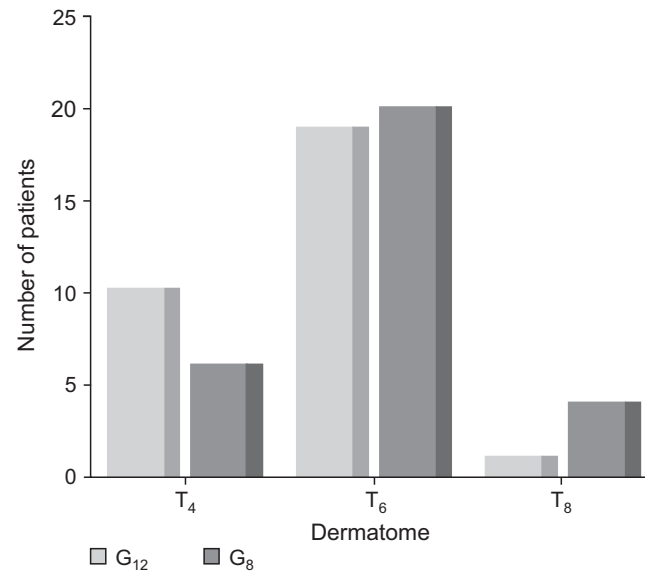


Figure 1 – Sensorial Level 5 Minutes After Subarachnoid Injection in G₁₂ e G₈.

G₁₂: 12 mg group; G₈: 8 mg group.

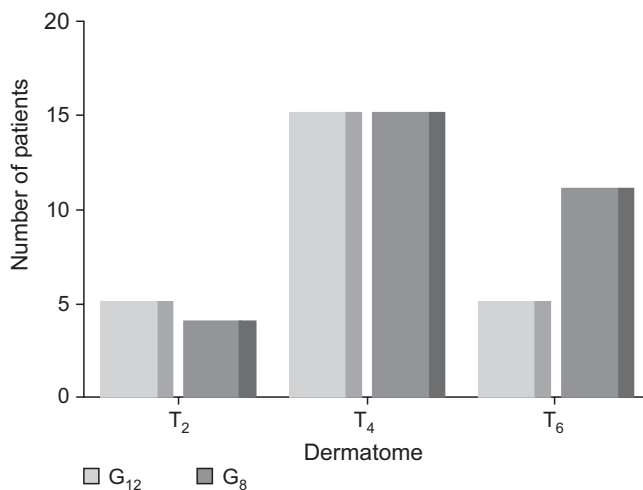


Figure 2 – Sensorial Blockade 10 Minutes After the Subarachnoid Injection in G₁₂ e G₈.

G₁₂: 12 mg group; G₈: 8 mg group.

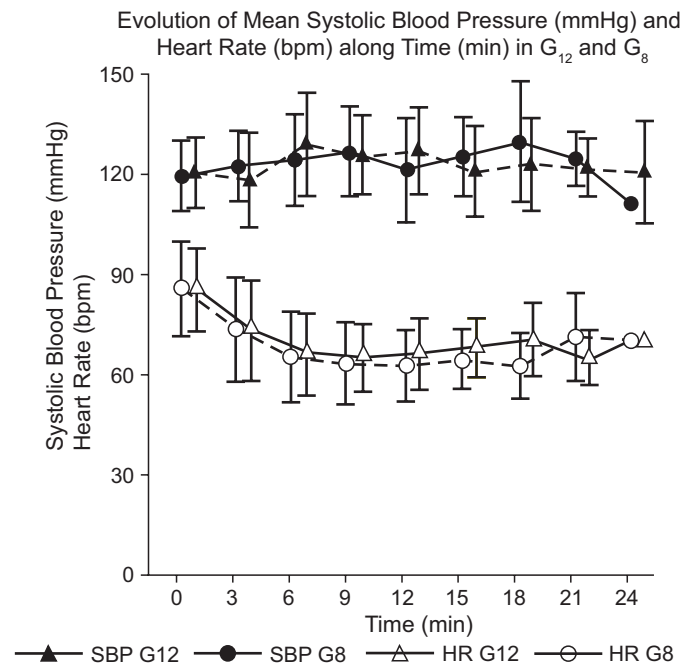


Figure 3 – Evolution of Mean Systolic Blood Pressure (mmHg) and Heart Rate (bpm) along Time (min) in G₁₂ and G₈.

SBP: Systolic blood pressure; HR: heart rate.

procedure, measured by the anesthesia-end of surgery time was 72.44 and 67.33 minutes in G₁₂ and G₈, respectively, without a significant difference between groups ($p = 0.171$) (Table III).

The total mass of phenylephrine administered was significantly different ($p = 0.0023$) between G₁₂ (mean of 1,024.3 μg) and G₈ (mean of 794.2 μg). Comparing the relationship between the total mass of phenylephrine administered to the anesthesia-delivery time (phenylephrine infusion time), differences between groups were not observed ($p = 0.9753$). Differences between both groups regarding the incidence of hypotension and hypertension were not observed. The incidence of bradycardia was similar in both groups, without the need of atropine (Table IV).

The greatest and lowest level of systolic blood pressure and heart rate recorded did not differ between groups (Table V). Differences in the evolution of blood pressure and heart rate levels between both groups were not observed (Figure 3).

Differences in maternal adverse events were not observed between groups (Table VI). Only one patient in G₁₂ (3.3%) developed nausea and one patient in G₈ (3.3%) developed dyspnea. Patients did not complain of pain, discomfort, or developed vomiting until the end of the procedure. Anesthetic supplementation was not necessary.

Data on newborns were homogenous in both groups (Table VII). Only one newborn in G₁₂ had an Apgar of three in the first minute. All other newborns had an Apgar of seven in the first minute. On the fifth minute, they all scored more than seven.

Blood gases and lactate levels in the umbilical vein and artery were measured at a mean time of 20.29 minutes and 19.71 minutes in G₁₂ and G₈, respectively, after blood collection. The greatest time interval between blood collection and exams was 42 and 43 minutes in G₁₂ and G₈, respectively.

Table III – Anesthetic-Surgical Times

	G ₁₂	G ₈	p
Anesthesia-delivery (minutes)	23.3 \pm 5.6	18.6 \pm 4.7	0.0009*
Uterotomy-delivery (seconds)	75 \pm 53.6	73.9 \pm 60.8	0.695
Anesthesia-end of surgery (minutes)	72.44 \pm 15.70	67.33 \pm 12.74	0.17

Results presented as mean \pm standard deviation.

*Significant statistics: $p < 0.05$.

Table IV – Consumption of Vasopressors and Hemodynamic Variables

	G ₁₂	G ₈	p
Total mass of phenylephrine administered (μg)	1,024.3 \pm 277.4	794.4 \pm 281.1	0.0023*
Mass of phenylephrine /infusion time ($\mu\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$)	44.06 \pm 6.63	44.18 \pm 13.97	0.957
Incidence of hypotension**	7 (23%)	2 (6.6%)	0.145
Incidence of hypertension**	11 (33.6%)	5 (16.7%)	0.144
Bradycardia**	4 (13.4%)	5 (16.7%)	0.735
Administration of atropine**	0 (0%)	0 (0%)	1

Results presented as mean \pm standard deviation for phenylephrine consumption. Other data are (**) presented as n and (%). *Significant statistics: $p < 0.05$.

Table V – Maximum and Minimum Blood Pressure and Heart Rate in G12 e G8

	G ₁₂	G ₈	p
Systolic blood pressure			
Maximum (mmHg)	140.4 \pm 10.8 (122-167)	137.2 \pm 11.0 (115-155)	0.25
Minimum (mmHg)	108.5 \pm 12.0 (77-140)	112.7 \pm 10.3 (91-134)	0.15
Heart rate			
Maximum (bpm)	90.1 \pm 11.8 (66-115)	89.6 \pm 13.1 (66-112)	0.88
Minimum (bpm)	60.7 \pm 7.9 (48-75)	60.8 \pm 10.2 (46-89)	0.98

Results presented as mean \pm standard deviation (maximum and minimum).

Table VI – Adverse Maternal Events

	G ₁₂	G ₈	P
Nausea	1 (3.3%)	0 (0%)	1
Vomiting	0 (0%)	0 (0%)	1
Pain	0 (0%)	0 (0%)	1
Dyspnea	0 (0%)	1 (3.3%)	1
Tremors	4 (13.3%)	6 (20%)	0.729

Results presented as number of episodes (percentage).

Table VII – Newborn Characteristics

	G₁₂	G₈	p
Weight (g)	3,137.6 ± 352.9	3,206.1 ± 405.2	0.488
APGAR 1 min < 7	1 (3.3%)*	0 (0%)*	1
APGAR 5 min < 7	0 (0%)*	0 (0%)*	1
Umbilical artery blood gases:			
pH	7.33 ± 0.04	7.33 ± 0.04	0.839
pCO ₂ (mmHg)	45.8 ± 8.1	45.9 ± 6.9	0.925
Bicarbonate (mmol.L ⁻¹)	24 ± 4.5	23.8 ± 2.0	0.819
BE (mmol.L ⁻¹)	-1.2 ± 1.4	-1.3 ± 1.7	0.941
Arterial lactate (mmol.L ⁻¹)	1.8 ± 0.4	1.9 ± 0.5	0.781
Umbilical vein blood gases:			
pH	7.35 ± 0.04	7.35 ± 0.05	0.839
pCO ₂ (mmHg)	42.7 ± 6.1	42.7 ± 6.9	0.955
Bicarbonate (mmol.L ⁻¹)	23.6 ± 3.4	22.8 ± 1.9	0.275
BE (mmol.L ⁻¹)	-1.7 ± 1.3	-2.1 ± 1.7	0.412
Venous lactate (mmol.L ⁻¹)	1.8 ± 0.4	1.9 ± 0.6	0.361
Fetal acidosis (pH < 7.2)	0 (0%)*	0 (0%)*	1

Results presented as mean ± standard deviation. * Results are presented as number and percentage.

DISCUSSION

This study questions the benefits of reducing the mass of local anesthetic in spinal anesthesia for elective cesarean sections with prophylactic continuous infusion of phenylephrine for maternal and fetal results.

In clinical practice the choice of the mass of local anesthetic administered is made intuitively according to the agility and experience of surgical teams, considering the greater dispersion of anesthetics in gravidas. The choice of higher and lower anesthetic mass, 12 mg or 8 mg, was made for surgical teams knowingly with greater and lower surgical times, respectively. The homogeneity of sample characteristics and study groups decreased the bias due to non-randomized group selection.

The choice of 12 mg of hyperbaric bupivacaine is justified, as it is a dose traditionally used in spinal anesthesia for cesarean sections in clinical practice. On the other hand the dose of 8 mg associated with liposoluble opioids represents a 33.33% reduction in total mass of bupivacaine, and it can be safely used in spinal anesthesia for cesarean sections^{12,20}. A recent study reported that doses from 5 mg to 7 mg of hyperbaric bupivacaine associated with opioids can only be used in combined anesthesia, and the presence of epidural catheter for analgesic supplementation is mandatory. The dose of 8 mg used in the present study is above the minimal limit recommended by the authors, and it can be safely administered in single-puncture spinal anesthesia without the need for combined anesthesia. Only one study, by Bryson et al.²², demonstrated the safety of using 4.5 mg of isobaric bupivacaine associated with 50 µg of fentanyl and 200 µg of morphine in spinal anesthesia for cesarean sections. Therefore, the repetition of this data is necessary to change conducts in clinical practice.

The association of liposoluble opioids and local anesthetic in spinal anesthesia for cesarean sections promotes better quality of the anesthetic blockade with effective reduction in

the visceral component of pain during cesarean sections²³. Subarachnoid doses greater than 5 µg of sufentanil are associated with improvement in the quality of the anesthetic blockade, but they increase significantly the incidence of side effects, such as pruritus^{23,24}. The association of sufentanil and local anesthetic for spinal anesthesia reduces the latency of the anesthetic blockade, improves the intraoperative quality, and provides analgesia in the immediate postoperative period, lasting approximately 6 hours²⁵.

Morphine was associated with the anesthetic solution to provide longer lasting analgesia in the immediate postoperative period. Because morphine is a hydrosoluble opioid, its onset of action is delayed and longer lasting when compared to liposoluble opioids¹⁰. A standardized dose of 100 µg of morphine was used because studies have reported that higher doses do not add benefits and they are associated with greater incidence of pruritus²⁶⁻²⁸.

One of the main changes on the concepts related to the administration of spinal anesthesia for cesarean section is related to the prevention of hypotension after spinal anesthesia by the prophylactic infusion of α₁-adrenergic drugs to achieve minimal reductions in blood pressure. Prophylactic continuous administration of phenylephrine reduces the incidence of maternal nausea and vomiting resulting in greater umbilical artery and vein pH¹⁷. In the present study, it was decided to use prophylactic continuous infusion of phenylephrine for hemodynamic control aiming at minimal reduction in blood pressure.

Several reports in the literature have shown the benefits of reducing the mass of local anesthetic in spinal anesthesia for cesarean section, with a reduction in the incidence of maternal hypotension, nausea, and vomiting, besides reduced consumption of vasopressors^{12,13,16,22,29}. However, in those studies vasopressors were administered whenever the blood pressure showed a reduction equal or greater than 30% in baseline systolic blood pressure or a systolic blood pressure

below 90 mmHg after spinal anesthesia. But this strategy no longer represents the gold standard in spinal anesthesia for cesarean section.

On the other hand, studies that used the strategy of prophylactic phenylephrine for pressure control are rare in this context of reducing the mass of local anesthetic as their focus was basically on different modes of administration of phenylephrine. Thus, a fixed dose of local anesthetic was used varying the mode of administration of this vasopressor¹⁹.

In the present study, sensorial blockade levels were measured 5 and 10 minutes after the subarachnoid injection, suggesting similar dispersion of the anesthetic in the study groups. After 10 minutes, sensorial level reached T₆ in both groups. This level of blockade is considered safe for the beginning of a surgery³⁰.

Sympathetic blockade levels can reach up to four dermatomes above the sensorial blockade³¹. The blockade level 10 minutes (T₆ in both groups) after spinal anesthesia blocks practically all sympathetic chain. Dispersion of local anesthetics in the subarachnoid space can extend for up to 20 to 25 minutes after subarachnoid injection³¹. Considering the level of blockade at 10 minutes, the additional dispersion of the local anesthetic probably did not influence the incidence of hypotension and consumption of vasopressors.

Total phenylephrine consumption was greater in G₁₂ than in G₈. This difference can be explained by the non-randomization of the study groups and greater local anesthetic mass administered by those surgical teams with longer surgical times. The group of 12 mg hyperbaric bupivacaine showed greater time interval between the subarachnoid administration and fetal extraction and, therefore, greater infusion time and greater total consumption of phenylephrine.

The difference in total phenylephrine consumption cannot be attributed to differences in sensorial blockade level due to the homogeneity of anesthetic blockade levels, which were not different between groups.

Total phenylephrine consumption was 1,024 µg in G₁₂, and it was demonstrated to be safe for use in spinal anesthesia for cesarean section. The administration of a total mass of phenylephrine up to 1,500 µg has been described in literature as not causing maternal and fetal adverse events¹⁷. Currently, phenylephrine is the first-line drug for prevention of hypotension after spinal anesthesia³².

Variation in the mass of the local anesthetic administered did not have impact in the reduction or increase in vasopressor consumption by unit of time. Adjusting the total phenylephrine consumption to the infusion time (µg.min⁻¹), differences were not observed between groups, confirming that the greatest total consumption in G₁₂ was due to the longer infusion time. However, studies published have demonstrated a reduction in vasopressor consumption with the reduction in local anesthetic mass¹²⁻¹⁶. The difference regarding the results in our study can be explained by the fact that the authors adopted a therapeutic strategy of vasopressor administration.

Several publications used a fixed dose of local anesthetic and evaluated different doses and administration routes of phenylephrine isolatedly or combined with other vasopres-

sors when analyzing its effects and adverse events^{17,19,33}. Recently, the effects of prophylactic phenylephrine infusion were analyzed in 80 patients who underwent spinal anesthesia for cesarean section with 10 mg or 7 mg of isobaric bupivacaine associated with 4 mcg of sufentanil³⁴. The rate of phenylephrine infusion was lower than the rate of infusion in the present study. The authors observed that smaller hemodynamic changes are associated with the administration of low doses of local anesthetic combined with continuous infusion of phenylephrine.

The incidence of hypotension observed with the protocol of prophylactic phenylephrine administration is in agreement with the study of Ngan Kee et al.¹⁷, who observed a 16% incidence of hypotension, in which they defined hypotension as a fall greater than 20% in baseline systolic blood pressure after the subarachnoid administration of 10 mg of bupivacaine.

Although we observed low incidence of hypotension in G₈, a study published by the same group of Ngan Kee et al.¹⁹ observed a smaller incidence of hypotension, 1.2%. This difference can be explained by the infusion of a large volume of crystalloid (2,000 mL of Ringer's lactate) before the administration of spinal anesthesia, contrary to the maximum volume of 1,000 mL of Ringer's lactate administered up to fetal extraction in our study.

The main maternal adverse effects caused by the continuous infusion of phenylephrine were hypertension and bradycardia. The mean incidence of hypertension in both groups was lower than the results reported in literature, whose incidence can reach up to 47% without negative maternal and fetal repercussions¹⁹.

In literature the incidence of bradycardia with phenylephrine infusion reaches up to 5%^{15,35}, which might require the administration of atropine. Bradycardia may result from phenylephrine-induced increase in peripheral vascular resistance that leads to an increase in left ventricular afterload and reduction in heart rate³⁶. In the present study a greater incidence of bradycardia was observed in the 8 mg (16.7%) group. Ngan Kee et al.¹⁹ reported a 24.8% incidence of bradycardia with a 100 µg.min⁻¹ infusion of phenylephrine.

Our results show that episodes of bradycardia were not followed by hemodynamic repercussions (hypotension), and they did not require the administration of atropine, only interruption of the infusion of vasopressor. These data are also in agreement with the literature^{15,19,35}. Other cardiac arrhythmias such as ventricular bigeminism were not observed³⁷.

The incidence of maternal adverse events was minimal; only 1/30 (3.3%) had an episode of nausea in the group of greater mass of local anesthetic. This episode of nausea was observed along with an episode of hypotension with a reduction in systolic blood pressure from 115 mmHg to 90 mmHg. The incidence of nausea recorded in both groups was smaller than that reported in literature whose incidence can reach up to 16%¹⁷.

The low incidence of nausea and vomiting observed is secondary to the strict blood pressure control with liposoluble opioids added to the spinal anesthesia solution. Approximately 80% of episodes of nausea and vomiting are secondary

to hypotension. Other causes of intraoperative nausea and vomiting include surgical stimuli, such as peritoneal and intra-abdominal organ manipulation and traction. Addition of subarachnoid analgesic to the local anesthetic solution improves the quality of anesthetic blockade and reduces the incidence of intraoperative nausea and vomiting²³. Non-prophylactic pressure control strategies after spinal anesthesia have higher incidence of maternal adverse events, such as nausea and vomiting, which can afflict up to 40% of patients^{12,13,36,38}.

In this study patients did not complain of pain and/or discomfort during surgical procedure, and they did not require anesthetic supplementation which demonstrates the safe use of 8 mg hyperbaric bupivacaine in single-puncture spinal anesthesia associated with 5 µg sufentanil and 100 µg morphine in cesarean sections with a mean duration of 67 minutes. Masses of hyperbaric bupivacaine of 5 mg and 7 mg can be administered in cesarean sections with 50- and 70-minute duration²¹. However, for such doses combined anesthesia is recommended²¹.

Fetal results did not show a significant difference when the mass was reduced from 12 mg to 8 mg. Only one newborn in the 12-mg group had an Apgar of three in the first minute. On this cesarean section, the uterotomy-delivery time was 5 minutes and 33 seconds, resulting in a greater period of ischemia, justifying the low initial score; pH of the umbilical artery and vein in this fetus was higher than 7.20, and the Apgar score on the fifth minute was 9 without evidence of fetal suffering.

Mean pH in the umbilical artery and vein were 7.33 and 7.35 in both groups. These levels are higher than those in other studies¹⁷, and they are in disagreement with the meta-analysis of Reynolds and Seed³⁹, for whom spinal anesthesia for cesarean section would be associated with worsening fetal acid-base status when compared to epidural and general anesthesia. The authors evaluated 27 studies including studies from the decade of 1960, and concluded that the pH of patient undergoing spinal anesthesia was lower than that of patients undergoing general and epidural anesthesia, and this difference was 0.015. The concepts and strategies of spinal anesthesia in the decade of 1960 were different from current ones, and the administration of ephedrine could be responsible for this difference in results. After crossing the placental

barrier, ephedrine would increase fetal metabolisms and release catecholamines^{9,40-42}. A large placental transference of ephedrine is observed when compared to phenylephrine resulting in fetal repercussions with a significant increase in circulating catecholamines⁴³. The safety of using phenylephrine in spinal anesthesia for cesarean section was observed, and these results have been confirmed by several clinical and experimental studies^{44,47}. We demonstrated that the use of alpha₁-adrenergic drugs is safe and effective, and the umbilical artery and vein pH was 7.33 and 7.35 in G₁₂ and G₈, respectively. This pH revealed good delivery conditions related with spinal anesthesia, as well as the safety of administering phenylephrine on fetal acid-base status³².

Umbilical artery and vein blood were collected by the double-clamping technique with a heparinized syringe, and all samples were analyzed within 60 minutes after collection. The American College of Gynecology and Obstetrics recommends analysis of the samples within 60 minutes of collection in a heparinized syringe⁴⁸. Studies on the effects of time on the results of blood gases in the umbilical artery and vein observed that 60 minutes after the collection pH levels did not change⁴⁹; however, levels of pCO₂ were significantly reduced, while pO₂ increased. The study questions the efficacy of reducing the mass of local anesthetic on maternal and fetal results in patients undergoing spinal anesthesia for elective cesarean section with strict blood pressure control with infusion of phenylephrine. Prevention of hypotension by using a prophylactic strategy, such as infusion of vasopressors, substitutes the beneficial effects of reducing the mass of local anesthetics on maternal and fetal results.

However, this study did not assess occasional differences between the maternal results that could be observed after fetal extraction, such as the time of regression of the motor blockade, use of uterotonic drugs, and postoperative analgesia; these data would also be related to maternal satisfaction^{22,50}.

We conclude that, in patients undergoing spinal anesthesia for elective cesarean section with strict blood pressure control with phenylephrine, the variation in the mass of hyperbaric bupivacaine from 12 mg to 8 mg is not associated with differences in the incidence of adverse maternal events, quality of anesthetic blockade until the end of the procedure, and conditions of fetal delivery.

Efeitos da Infusão Contínua Profilática de Fenilefrina sobre a Estratégia de Redução da Massa de Anestésico Local em Pacientes Submetidas à Raquianestesia para Cesariana

Vinícius Pereira de Souza, TSA¹, José Luiz Gomes do Amaral, TSA², Maria Ângela Tardelli, TSA³, Américo Massafuni Yamashita, TSA⁴

Resumo: Souza VP, Amaral JLG, Tardelli MA, Yamashita AM – Efeitos da Infusão Contínua Profilática de Fenilefrina sobre a Estratégia de Redução da Massa de Anestésico Local em Pacientes Submetidas à Raquianestesia para Cesariana.

Justificativa e objetivos: A redução da massa de anestésico local minimiza os efeitos da hipotensão arterial pós-raquianestesia para cesariana e a incidência de eventos adversos maternos preservando o bem-estar fetal, mas pode resultar em anestesia insuficiente. A hipotensão associada às maiores massas de anestésico subaracnóideo pode ser controlada com infusão contínua profilática de fenilefrina. Foram avaliados os efeitos da infusão contínua profilática de fenilefrina para controle pressórico sobre os resultados maternos e conceptuais em cesarianas com diferentes doses de bupivacaína hiperbárica na raquianestesia.

Método: Realizou-se ensaio clínico prospectivo, não aleatório, com 60 gestantes a termo admitidas para cesariana eletiva. Alocaram-se as pacientes em dois grupos, na dependência da dose de bupivacaína hiperbárica administrada na raquianestesia, 12 ou 8 mg, acrescida de 5 µg de sufentanil e 100 µg de morfina. Realizou-se hidratação com 10 mL.kg⁻¹ de solução lactato de Ringer antes do bloqueio. Logo após, iniciou-se infusão contínua de 100 µg.min⁻¹ de fenilefrina, mantendo a pressão arterial nos valores basais. Avaliaram-se: nível de bloqueio anestésico, o consumo de vasopressores, incidência de eventos adversos maternos e condições do recém-nascido.

Resultados: Os dados maternos foram semelhantes entre os grupos quanto a: nível de bloqueio anestésico, consumo de fenilefrina por tempo, incidências de hipotensão, hipertensão, bradicardia, náuseas, vômitos, dispneia, dor e tremores. Os dados conceptuais evidenciaram semelhança entre os grupos quanto à gasometria e à dosagem de lactato nos vasos umbilicais. Todos os recém-nascidos apresentaram pH > 7,2.

Conclusões: Mantendo-se a pressão arterial com infusão profilática contínua de fenilefrina, a incidência de eventos adversos maternos e as condições de nascimento conceptuais não diferem quando a raquianestesia é realizada com 12 mg ou 8 mg de bupivacaína hiperbárica.

Unitermos: ANESTESIA: Obstétrica; ANESTÉSICOS: Local, bupivacaína; CIRURGIA: Cesárea; COMPLICAÇÕES; DROGAS: Fenilefrina; TÉCNICAS ANESTÉSICAS: Regional, subaracnóidea.

[Rev Bras Anesthesiol 2011;61(4): 409-424] ©Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY-NC-ND

INTRODUÇÃO

A raquianestesia é a técnica anestésica mais utilizada em todo o mundo para cesariana¹⁻⁴. A hipotensão arterial, entretanto, persiste como a principal complicação relacionada

com essa técnica⁵⁻⁷, associando-se vários eventos adversos maternos, como náuseas, vômitos, dispneia e desconforto; e conceptuais, como acidose e sofrimento fetal, dano neurológico e morte⁸⁻⁹.

Várias estratégias são utilizadas visando à prevenção da hipotensão arterial relacionada à raquianestesia, destacando-se a redução da massa de anestésico local e a infusão contínua profilática de fenilefrina. A adição de analgésicos opioides lipossolúveis à raquianestesia permitiu reduzir a massa de anestésico local administrada¹⁰, além da incidência, gravidade e duração da hipotensão arterial, o consumo de vasopressores e a duração de bloqueio motor¹¹⁻¹⁶. Já a infusão de fenilefrina mostra-se segura e eficaz, não apresentando os riscos de bloqueio anestésico insuficiente, decorrentes da diminuição da massa de anestésico local¹⁷⁻¹⁹.

Este estudo teve por objetivo avaliar, comparativamente, os efeitos da infusão contínua profilática de fenilefrina sobre os resultados maternos e conceptuais, na hipótese de duas massas diferentes de anestésico local habitualmente administradas em raquianestesia para cesariana eletiva.

Recebido do Hospital Mater Dei, Belo Horizonte, MG, Brasil.

1. Intensivista – AMIB; Coordenador do Serviço de Anestesiologia do Hospital Mater Dei
2. Professor Titular da Disciplina de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal Estadual Paulista, EPM-UNIFESP
3. Professora Adjunta da Disciplina de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva da EPM-UNIFESP
4. Professor Assistente da Disciplina de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva da EPM-UNIFESP

Submetido em 12 de agosto de 2010.

Aprovado para publicação em 28 de dezembro de 2010.

Correspondência para:
Dr. Vinícius Pereira de Souza
Rua Araguari, 1331/1401
Santo Agostinho
30190111 – Belo Horizonte, MG, Brasil
E-mail: vinicius.ps@terra.com.br

MÉTODO

Após a aprovação dos Conselhos de Ética do Hospital Mater Dei em Belo Horizonte/MG e da UNIFESP em São Paulo/SP e da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelas pacientes, realizou-se um ensaio clínico, prospectivo, não aleatório, com 60 gestantes a termo (gestação com mais de 37 semanas), estado físico I e II pela Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA), admitidas para cirurgia de cesariana eletiva.

Consistiram em critérios de exclusão: obesidade com índice de massa corpórea maior que 30 kg.m⁻²; história de pré-eclâmpsia e/ou hipertensão arterial prévia; presença de doenças cardíacas ou cerebrovasculares; rotura da bolsa amniótica; presença de sinais indicativos de início de trabalho de parto e situações envolvendo contraindicações para a realização de anestesia subaracnóidea.

As pacientes foram distribuídas em dois grupos, G₁₂ e G₈, dependendo da dose de bupivacaína hiperbárica injetada na raquianestesia.

A monitoração incluiu cardioscopia, oximetria de pulso e pressão arterial não invasiva. A venóclise foi realizada com cateter intravascular 18G. Sondagem vesical de demora a critério da equipe cirúrgica.

Todas as pacientes receberam expansão volêmica com solução de lactato de Ringer na dose de 10 mL.kg⁻¹, administrada 10 a 15 minutos antes da realização do bloqueio anestésico, com volume total de 1.000 mL até o nascimento.

A raquianestesia foi realizada com a paciente em posição sentada, punção entre a segunda e a terceira vértebras lombares, com agulha 27G, ponta de lápis. Após a punção, a paciente foi posicionada em decúbito dorsal com desvio uterino para a esquerda por meio de coxim posicionado abaixo do quadril direito.

No grupo G₁₂, foram injetados 12 mg de bupivacaína hiperbárica e no grupo G₈, 8 mg. Em ambos os grupos foram acrescentados 5 µg de sufentanil e 100 µg de morfina à solução anestésica. A velocidade de injeção foi de 1 mL a cada 10 segundos.

A pressão arterial foi obtida por meio de método oscilométrico, com manguito de pressão colocado no braço esquerdo. A pressão inicial, considerada basal, foi obtida após a entrada da paciente na sala de cirurgia, em decúbito dorsal, sem coxim abaixo do quadril. Após o bloqueio do neuroeixo, aferiu-se a pressão arterial automaticamente, a cada 3 minutos, até o nascimento.

A infusão contínua de fenilefrina foi realizada em bomba de seringa iniciada imediatamente após a raquianestesia. A velocidade de infusão inicial de fenilefrina foi de 100 µg.min⁻¹, seguida de ajustes para manter a pressão arterial da paciente nos valores obtidos antes da realização do bloqueio. A infusão do vasopressor foi interrompida após extração fetal, imediatamente após o pinçamento do cordão umbilical.

Em caso de queda da pressão arterial abaixo de 10% da pressão inicial, administrava-se *bolus* de 50 µg de fenilefrina. A hipotensão arterial foi definida como redução além de 20% na pressão arterial sistólica inicial.

A hipertensão arterial, por sua vez, foi definida como aumento da pressão arterial sistólica acima de 20% da pressão inicial. Na presença de hipertensão interrompia-se a infusão de fenilefrina, reiniciando-a imediatamente após a primeira medida pressórica, que indicava o retorno da pressão arterial a seu nível basal.

A bradicardia foi definida como redução da frequência cardíaca abaixo de 50 bpm. Quando a bradicardia era acompanhada de pressão arterial normal e/ou hipertensão, interrompia-se a infusão de fenilefrina. Se a bradicardia fosse acompanhada de hipotensão arterial, administrava-se 1,0 mg de atropina por via venosa.

Em caso de queixa de dor e desconforto pela paciente, em qualquer momento do ato cirúrgico, administrava-se *bolus* por via venosa de 10 µg de sufentanil, associado à cetamina 0,2 mg.kg⁻¹.

Imediatamente após o nascimento, realizava-se o duplo pinçamento de um segmento de 10 a 15 cm de cordão umbilical para a coleta de amostra de sangue da veia e da artéria umbilical do concepto para a realização de gasometria e dosagem de lactato, em seringa heparinizada. As amostras foram examinadas em até 60 minutos após a coleta.

O processo de anestesia previu níveis de bloqueio anestésico sensitivo, obtidos cinco e 10 minutos após a realização do bloqueio subaracnóideo, em ambas as linhas axilares médias, por meio de *pinprick-test*.

Os intervalos de tempo registrados durante a anestesia foram: tempo entre o término da realização do bloqueio subaracnóideo e o nascimento em minutos; tempo entre a uterotomia e o nascimento em segundos; e tempo entre o término da realização do bloqueio anestésico e o término da cesariana em minutos.

Registrou-se a massa total infundida de vasopressor, o número de episódios de hipotensão, hipertensão arterial e bradicardia; a necessidade de administração de atropina; os eventos adversos maternos, como náuseas, vômitos, dispneia, dor, desconforto e tremores; e a necessidade de complementação anestésica até o final da cesariana.

Analisaram-se, nos recém-nascidos, os seguintes dados: peso, índice de Apgar no primeiro e quinto minutos, gasometria e dosagem de lactato de artéria e veia umbilicais.

A análise estatística empregada para as variáveis numéricas contínuas foi o teste *t* de Student, estudando-se a homogeneidade dos grupos em relação a idade, idade gestacional, peso, pressão arterial sistólica inicial e frequência cardíaca inicial, volume e massa total de vasopressores administradas, bem como os valores gasométricos e a dosagem de lactato dos vasos umbilicais. Os tempos entre o bloqueio anestésico e o nascimento e entre a uterotomia e o nascimento foram avaliados pelo teste Mann-Whitney. Considerou-se um nível de significância de 0,05%.

As diferenças entre os grupos em relação ao nível de bloqueio anestésico sensitivo foram analisadas pelo teste Qui-quadrado de tendência. A incidência de eventos adversos maternos e a necessidade de administração de atropina foram analisadas pelo teste exato de Fisher e pelo teste Qui-quadrado.

Os softwares de estatística utilizados foram Excel 97-2003 e SPSS 16.0.

Considerando o nível de significância de 5%, poder de 80% e o objetivo primário de controle da pressão arterial pela ocorrência de náuseas e vômitos, calculou-se o tamanho amostral em 23 pacientes em cada grupo. Foram estudadas 30 pacientes em cada grupo, em virtude de a coleta de dados ter sido realizada previamente ao cálculo amostral.

RESULTADOS

As principais indicações para a realização de cesariana estão apresentadas na Tabela I. Com relação ao estado físico, observou-se que nos grupos G_{12} e G_8 , 73,3% e 86,7% das pacientes eram ASA I, e 22,7% e 13,3% eram ASA II pacientes, respectivamente.

Tabela I – Indicações de Cesariana

	G_{12} (n)	G_8 (n)
Cesariana prévia	13	15
Desproporção cefalopélvica	11	9
Pedido materno	4	2
Outras*	2	4

Valores apresentados como número de pacientes.

*Outras: Miomatose uterina, oligo-hidrânio, macrosomia fetal

Tabela II – Características das Pacientes

	G_{12}	G_8	p
Idade (anos)	31 ± 6,2 (16-43)	31,1 ± 5,8 (23-43)	0,931
Peso (kg)	73,3 ± 10 (60-95)	74,5 ± 11,8 (54-104)	0,672
Altura (cm)	161,1 ± 20 (160-176)	163 ± 5,1 (153-171)	0,628
Idade gestacional (semanas)	38,6 ± 0,9	38,3 ± 0,7	0,154
Pressão sistólica basal (mmHg)	122,3 ± 10,3 (105-42)	121,7 ± 10,6 (100-141)	0,825
Frequência cardíaca basal (bpm)	87,3 ± 12,3 (64-108)	87,9 ± 13,9 (60-115)	0,875

Valores apresentados como média ± desvio-padrão e (valor mínimo – valor máximo).

Os grupos mostraram-se homogêneos quanto às características das pacientes. (Tabela II).

Não houve diferença entre os grupos com relação aos níveis sensitivos de bloqueio anestésico, após 5 e 10 minutos da injeção subaracnoidea (Figuras 1 e 2). Nos dois grupos, a maior frequência do nível do bloqueio sensitivo, após 5 e 10 minutos da injeção de anestésico local, foi em T_6 e T_4 , respectivamente.

As médias para o tempo de bloqueio-nascimento foram de 23,3 minutos para G_{12} e 18,6 minutos para G_8 (Tabela III), com diferença significativa entre grupos ($p = 0,0009$) (Figura 3). O tempo de uterotomia-nascimento não apresentou diferença significativa entre os grupos ($p = 0,695$), registrando-se médias de 75,0 segundos para o grupo G_{12} e 73,9 segundos para o G_8 . A duração total do procedimento, medida pelo tempo de bloqueio-término da cirurgia, apresentou médias de 72,44 minutos e 67,33 minutos nos G_{12} e G_8 , respectivamente, sem diferença significativa entre os grupos ($p = 0,171$) (Tabela III).

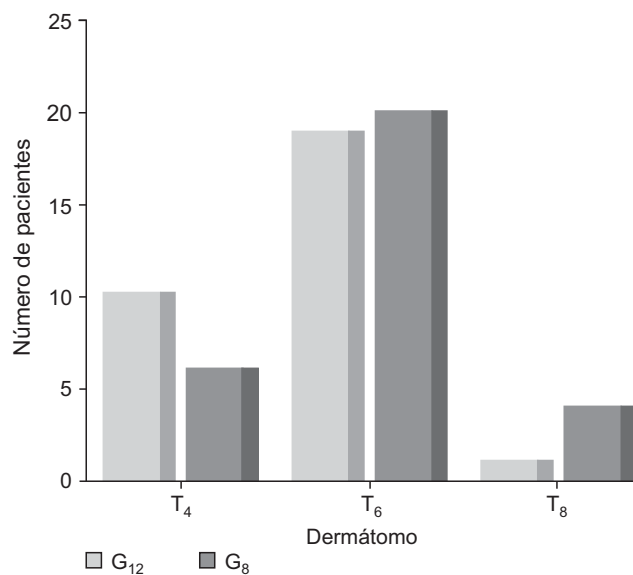


Figura 1 – Nível Sensitivo de Bloqueio Anestésico após 5 minutos da injeção subaracnoidea nos grupos G_{12} e G_8 . G_{12} : Grupo 12 mg; G_8 : Grupo 8 mg.

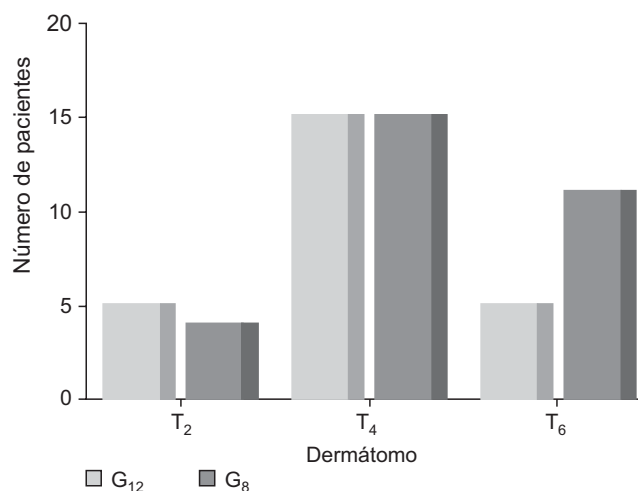


Figura 2 – Nível Sensitivo de Bloqueio Anestésico, após 10 minutos da injeção subaracnoidea nos grupos G_{12} e G_8 . G_{12} : Grupo 12 mg; G_8 : Grupo 8 mg.

A massa total de fenilefrina administrada apresentou diferença significativa ($p = 0,0023$) entre G_{12} (média de 1.024,3 μg) e G_8 (média de 794,2 μg). Comparando-se a relação entre massa total de fenilefrina administrada pelo tempo de anestesia-nascimento (tempo de infusão de fenilefrina), não foram evidenciadas diferenças entre os grupos ($p = 0,9753$). Não houve diferença entre os grupos com relação às incidências de hipotensão e hipertensão arterial. A incidência de bradicardia foi igual em ambos os grupos e não houve necessidade de administração de atropina (Tabela IV).

O maior e o menor valor de pressão arterial sistólica e de frequência cardíaca registrados não foram diferentes entre os grupos (Tabela V). Não houve diferença em relação às evoluções dos valores da pressão arterial e da frequência cardíaca entre os grupos (Figura 3).

Não houve diferença na incidência de eventos adversos maternos entre os grupos (Tabela VI). Apenas uma paciente (3,3%) do G_{12} apresentou náuseas e uma paciente (3,3%) do G_8 apresentou dispneia. Nenhuma paciente queixou-se de dor, desconforto ou apresentou vômitos até o final da operação. Não foi necessária complementação anestésica nas pacientes estudadas.

Os dados dos recém-nascidos em ambos os grupos mostraram-se homogêneos (Tabela VII). Apenas um recém-nas-

Evolução da Pressão Arterial Sistólica e da Frequência cardíaca ao longo do tempo

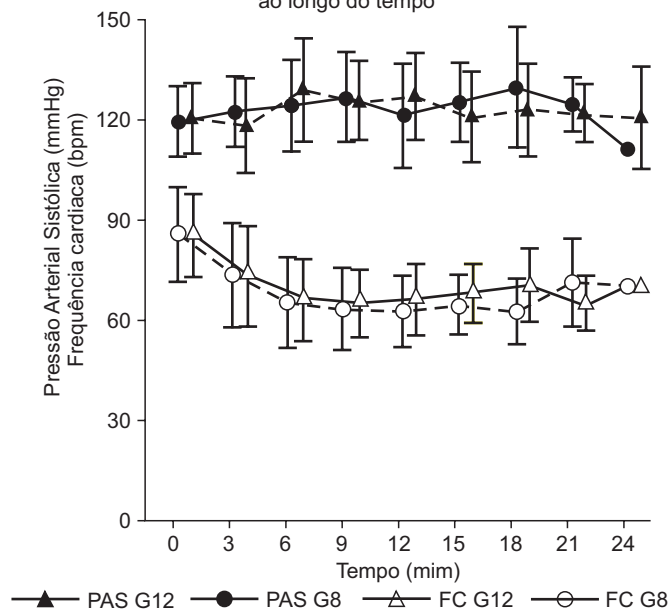


Figura 3 – Evolução das Médias da Pressão Arterial Sistólica (mmHg) e da frequência cardíaca (bpm) ao longo do tempo (min) no G_{12} e G_8 . PAS: Pressão arterial sistólica; FC: Frequência cardíaca.

Tabela III – Tempos Anestésico-Cirúrgicos

	G_{12}	G_8	p
Bloqueio-nascimento (minutos)	23,3 ± 5,6	18,6 ± 4,7	0,0009*
Uterotomia-nascimento (segundos)	75 ± 53,6	73,9 ± 60,8	0,695
Bloqueio-término da cirurgia (minutos)	72,44 ± 15,70	67,33 ± 12,74	0,17

Valores apresentados como média ± desvio-padrão.

*Estatística significativa: $p < 0,05$

Tabela IV – Consumo de Vasopressores e Variáveis Hemodinâmicas

	G_{12}	G_8	p
Massa total de fenilefrina administrada (μg)	1.024,3 ± 277,4	794,4 ± 281,1	0,0023*
Massa de fenilefrina/tempo de infusão ($\mu\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$)	44,06 ± 6,63	44,18 ± 13,97	0,957
Incidência de Hipotensão Arterial**	7 (23%)	2 (6,6%)	0,145
Incidência de Hipertensão Arterial**	11 (33,6%)	5 (16,7%)	0,144
Bradicardia**	4 (13,4%)	5 (16,7%)	0,735
Administração de atropina**	0 (0%)	0 (0%)	1

Valores apresentados como média ± desvio-padrão para o consumo de fenilefrina. Os outros dados (**) são apresentados como n e (%).

* Estatística significativa: $p < 0,05$

Tabela V – Valores de Pressão Arterial e Frequência Cardíaca Máxima e Mínima nos Grupos G_{12} e G_8

	G_{12}	G_8	p
Pressão arterial sistólica			
Máxima (mmHg)	140,4 ± 10,8 (122-167)	137,2 ± 11,0 (115-155)	0,25
Mínima (mmHg)	108,5 ± 12,0 (77-140)	112,7 ± 10,3 (91-134)	0,15
Frequência cardíaca			
Máxima (bpm)	90,1 ± 11,8 (66-115)	89,6 ± 13,1 (66-112)	0,88
Mínima (bpm)	60,7 ± 7,9 (48-75)	60,8 ± 10,2 (46-89)	0,98

Os valores são apresentados como média ± desvio-padrão (máximo e mínimo).

Tabela VI – Eventos Maternos Adversos

	G ₁₂	G ₈	P
Náuseas	1 (3,3%)	0 (0%)	1
Vômitos	0 (0%)	0 (0%)	1
Dor	0 (0%)	0 (0%)	1
Dispneia	0 (0%)	1 (3,3%)	1
Tremores	4 (13,3%)	6 (20%)	0,729

Os valores apresentados são os números de episódios (percentagem).

Tabela VII – Características dos Recém-Nascidos

	G ₁₂	G ₈	p
Peso (g)	3.137,6 ± 352,9	3.206,1 ± 405,2	0,488
APGAR 1 min < 7	1 (3,3%)*	0 (0%)*	1
APGAR 5 min < 7	0 (0%)*	0 (0%)*	1
Gasometria Artéria Umbilical:			
pH	7,33 ± 0,04	7,33 ± 0,04	0,839
pCO ₂ (mmHg)	45,8 ± 8,1	45,9 ± 6,9	0,925
Bicarbonato (mmol.L ⁻¹)	24 ± 4,5	23,8 ± 2,0	0,819
BE (mmol.L ⁻¹)	-1,2 ± 1,4	-1,3 ± 1,7	0,941
Lactato arterial (mmol.L ⁻¹)	1,8 ± 0,4	1,9 ± 0,5	0,781
Gasometria Veia Umbilical:			
pH	7,35 ± 0,04	7,35 ± 0,05	0,839
pCO ₂ (mmHg)	42,7 ± 6,1	42,7 ± 6,9	0,955
Bicarbonato (mmol.L ⁻¹)	23,6 ± 3,4	22,8 ± 1,9	0,275
BE (mmol.L ⁻¹)	-1,7 ± 1,3	-2,1 ± 1,7	0,412
Lactato venoso (mmol.L ⁻¹)	1,8 ± 0,4	1,9 ± 0,6	0,361
Acidose fetal (pH < 7,2)	0 (0%)*	0 (0%)*	1

* Os valores são apresentados como número e percentagem de pacientes.

cido do G₁₂ apresentou Apgar igual a três no primeiro minuto. Todos os outros apresentaram pontuação superior a sete no Apgar do primeiro minuto. Aos 5 minutos, a pontuação desse índice foi maior que sete em todos os recém-nascidos.

As médias de tempo entre a coleta de sangue da veia e da artéria umbilical e a realização dos exames gasométricos e dosagens de lactato foram de 20,29 minutos e 19,71 minutos para G₁₂ e G₈, respectivamente. Os maiores intervalos de tempo entre a coleta de sangue e a realização dos exames foram de 42 e 43 minutos para G₁₂ e G₈, respectivamente.

DISCUSSÃO

O estudo questiona os benefícios da estratégia de redução da massa de anestésico local em raquianestesia para cesariana eletiva sobre os resultados maternos e conceptuais, na hipótese de infusão contínua e profilática de fenilefrina.

Na prática clínica, a escolha da massa de anestésico local subaracnoidea administrada é realizada de maneira intuitiva pelos profissionais, de acordo com a agilidade e a experiência das equipes cirúrgicas, considerando a maior dispersão dos anestésicos em parturientes. Optou-se por administrar maior e menor massa de anestésico, 12 mg ou 8 mg de bupivacaína

na hiperbárica, para aquelas equipes cirúrgicas previamente conhecidas com maior e menor tempo cirúrgico, respectivamente. A homogeneidade de características das amostras e dos grupos estudados diminuiu o viés decorrente da seleção não aleatória dos grupos.

A opção pela injeção subaracnoidea de 12 mg de bupivacaína hiperbárica justifica-se por ser uma dose tradicionalmente administrada em raquianestesia para cesariana na prática clínica. Já a dose de 8 mg, associada a opioides lipossolúveis, representa uma redução de 33,33% da massa total de bupivacaína administrada e pode ser utilizada com segurança para a realização de raquianestesia para cesariana^{12,20}. Publicação recente²¹ relata que doses entre 5 mg e 7 mg de bupivacaína hiperbárica, associadas aos opioides, podem ser utilizadas apenas por meio de um bloqueio combinado, sendo obrigatória a presença do cateter peridural para a complementação analgésica. A dose de 8 mg utilizada em nosso estudo encontra-se acima do limite mínimo preconizado pelos autores, podendo ser administrada com segurança em raquianestesia com punção única, sem haver necessidade de bloqueio combinado. Apenas um estudo publicado por Bryson e col.²² evidencia a segurança da utilização de doses de 4,5 mg de bupivacaína isobárica, associadas a 50 µg de fentanil e 200 µg de morfina em raquianestesia para cesa-

riana. Torna-se necessária, no entanto, a repetição desses dados para alterar condutas na prática clínica.

A associação de opioides lipossolúveis ao anestésico local em raquianestesia para cesariana promove melhora da qualidade do bloqueio anestésico, com a redução eficaz do componente visceral da dor durante a cesariana ²³. Doses subaracnoideas maiores de 5 µg de sufentanil associam-se à melhora na qualidade do bloqueio anestésico, mas aumentam significativamente a incidência de efeitos colaterais, como, por exemplo, o prurido ^{23,24}. A associação de sufentanil em solução de raquianestesia reduz o período de latência do bloqueio anestésico, melhora a qualidade no período intraoperatório e proporciona analgesia no pós-operatório imediato com duração em torno de 6 horas ²⁵.

Foi associada morfina à solução anestésica de raquianestesia para proporcionar analgesia de maior duração no período pós-operatório imediato. Tratando-se de opioide hidrossolúvel, a morfina apresenta início de ação mais lento que os opioides lipossolúveis e maior duração de ação ¹⁰. Foi padronizada a dose de 100 µg de morfina, porque os estudos relatam que doses maiores não adicionam benefícios e estão associadas à maior incidência de prurido ²⁶⁻²⁸.

Uma das principais mudanças de conceitos relacionadas à administração de raquianestesia para cesariana está relacionada à prevenção da hipotensão arterial pós-raquianestesia, por meio da infusão profilática de fármacos alfa₁-adrenérgicos, objetivando mínimas reduções de pressão arterial. A administração profilática contínua de fenilefrina reduz a incidência de náuseas e vômitos maternos, resultando em maior pH do sangue colhido em vasos umbilicais ¹⁷. Optou-se, neste estudo, pela infusão profilática de fenilefrina para controle hemodinâmico, objetivando-se quedas mínimas de pressão arterial.

Várias publicações na literatura médica demonstraram os benefícios da redução da massa de anestésico local em raquianestesia para cesariana, com diminuição das incidências de hipotensão arterial, náuseas e vômitos maternos, além do menor consumo de vasopressores ^{12,13,16,22,29}. Esses estudos adotaram, porém, estratégia terapêutica de administração de vasopressores, diante da redução maior ou igual a 30% da pressão arterial sistólica inicial ou diminuição da pressão arterial sistólica abaixo de 90 mmHg, após a realização da raquianestesia. Tal estratégia, entretanto, já não representa o “padrão ouro” de raquianestesia para cesariana.

Por outro lado, os estudos que utilizaram a estratégia profilática de fenilefrina para controle pressórico são escassos nesse contexto de redução da massa de anestésico local, tendo em vista que seu foco encontrava-se basicamente na perspectiva de comparação de modos diferentes de administração de fenilefrina. Assim, adotava-se uma dose fixa de anestésico local, variando o modo de administração desse vasopressor ¹⁹.

No presente estudo, os níveis sensitivos de bloqueio anestésico foram medidos após 5 e 10 minutos da injeção subaracnoidea e sugerem igual dispersão dos anestésicos em ambos os grupos estudados. Após 10 minutos de bloqueio anestésico,

o nível sensitivo atingiu T₆ nos dois grupos. Esse nível de bloqueio é considerado seguro para o início da cirurgia ³⁰.

O nível de bloqueio simpático pode atingir até quatro dermatomos acima do nível sensitivo de bloqueio ³¹. O nível de bloqueio evidenciado após 10 minutos (T₆ em ambos os grupos) de realização da raquianestesia causa bloqueio de praticamente toda a cadeia simpática dos dois grupos. A dispersão de anestésicos locais no espaço subaracnoideo pode estender-se por até 20 a 25 minutos, após a injeção subaracnoidea ³¹. Considerando o nível do bloqueio aos 10 minutos, provavelmente a dispersão adicional do anestésico não influenciou a incidência de hipotensão arterial e o consumo de vasopressores.

O consumo total de fenilefrina foi maior no G₁₂ do que no G₈. Tal diferença justifica-se pela escolha não aleatória dos grupos estudados, e maior massa de anestésico local foi administrada para aquelas equipes cirúrgicas que apresentavam maior tempo cirúrgico. O grupo da massa de 12 mg de bupivacaína hiperbárica apresentou maior intervalo de tempo entre a realização do bloqueio e a extração do conceito e, por conseguinte, maior tempo de infusão e maior consumo total de fenilefrina.

A diferença em relação ao consumo total de fenilefrina não pode ser atribuída às diferenças de nível sensitivo de bloqueio anestésico, em virtude da homogeneidade dos níveis de bloqueio anestésico, que não apresentaram diferença entre os grupos.

O maior consumo total de fenilefrina foi de 1.024 µg no G₁₂ e mostrou-se seguro para a utilização em raquianestesia para cesariana. A administração de massa total de fenilefrina de até 1.500 µg já foi descrita na literatura como não causadora de efeitos adversos para a mãe e para o feto ¹⁷. Atualmente, a fenilefrina é um fármaco de primeira linha para a prevenção da hipotensão arterial pós-raquianestesia ³².

A variação da massa de anestésico local administrada não apresentou impacto para a redução ou o aumento do consumo de vasopressor por unidade de tempo. Ajustando-se o consumo total de fenilefrina pelo tempo de infusão do fármaco (µg.min⁻¹) não foram evidenciadas diferenças entre os grupos estudados, confirmando que o maior consumo total observado no G₁₂ foi decorrente do maior tempo de infusão. Os estudos publicados, porém, evidenciam a redução do consumo de vasopressores com a diminuição da massa de anestésico local ¹²⁻¹⁶. A diferença em relação aos resultados obtidos com nosso estudo pode ser explicada pelo fato de esses autores terem adotado uma estratégia terapêutica de administração de vasopressores.

Várias publicações fixam a dose de anestésico local e avaliam as diferentes doses e modos de administração de fenilefrina, isoladamente ou em conjunto com outros fármacos vasopressores, analisando a segurança e os efeitos adversos de sua administração ^{17,19,33}. Recentemente, os efeitos da infusão profilática de fenilefrina foram analisados em 80 pacientes submetidas à raquianestesia para cesariana com 10 mg ou 7 mg de bupivacaína isobárica associadas a 4 mcg de sufentanil ³⁴. A velocidade de infusão de fenilefrina mostrou-se inferior à velocidade de infusão deste estudo. Os autores evidenciaram que as menores alterações hemodinâmicas estão associadas

à administração de baixas doses de anestésico local, concomitantemente à infusão contínua de fenilefrina.

A incidência de hipotensão arterial encontrada com a utilização do protocolo de administração profilática de fenilefrina está em consonância com o estudo realizado por Ngan Kee e col.¹⁷, quando se observou incidência de hipotensão arterial de 16%, definindo hipotensão como queda superior a 20% da pressão arterial sistólica basal, na vigência de 10 mg de bupivacaína subaracnoidea.

Embora tenhamos registrado baixa incidência de hipotensão arterial no G₈, estudo publicado pelo mesmo grupo de Ngan Kee e col.¹⁹ evidenciou incidência ainda menor de hipotensão arterial, 1,2%. Tal diferença pode ser explicada pela infusão de um grande volume de cristalóide (2.000 mL de solução de lactato de Ringer), previamente à administração do bloqueio anestésico neste artigo citado, em contrapartida com o volume máximo de 1.000 mL de lactato de Ringer administrado até a extração fetal neste estudo.

Os principais efeitos adversos maternos causados pela infusão contínua de fenilefrina foram hipertensão arterial e bradicardia. A incidência média de hipertensão arterial em ambos os grupos foi inferior aos resultados relatados pela literatura, cuja incidência pode atingir 47%, sem causar repercussões maternas e neonatais negativas¹⁹.

Na literatura, a incidência de bradicardia com infusão de fenilefrina chega a 5%^{15,35}, podendo necessitar de administração de atropina. A bradicardia pode resultar do aumento da resistência vascular periférica causado pela fenilefrina, que leva ao aumento de pós-carga do ventrículo esquerdo e à redução da frequência cardíaca³⁶. O presente estudo evidenciou maior incidência de bradicardia no grupo de 8 mg (16,7%). Ngan Kee e col.¹⁹ relatam incidência de bradicardia de 24,8% de bradicardia, diante da infusão de até 100 µg.min⁻¹ de fenilefrina.

Nossos resultados mostram que os episódios de bradicardia não foram acompanhados de repercussões hemodinâmicas (hipotensão) e não necessitaram de administração de atropina, sendo tratados com a interrupção da infusão de vasopressor. Esses dados também estão em consonância com a literatura^{15,19,35}. Outras arritmias cardíacas, como por exemplo o bigeminismo ventricular, não foram aqui observadas³⁷.

A incidência de eventos adversos maternos foi mínima; apenas 1/30 (3,3%) apresentou um episódio de náuseas no grupo de maior massa de anestésico local. Esse episódio de náuseas ocorreu em concomitância com um episódio de hipotensão arterial, registrando-se redução da pressão arterial sistólica de 115 mmHg para 90 mmHg. A incidência de náuseas registrada em ambos os grupos foi menor do que a relatada na literatura, cuja incidência pode chegar a 16%¹⁷.

As baixas incidências de náuseas e vômitos evidenciadas decorrem da associação do controle pressórico estrito com opioides lipossolúveis à solução de raquianestesia. Cerca de 80% dos episódios intraoperatórios de náuseas e vômitos decorrem de hipotensão arterial. Outras causas de náuseas e vômitos no intraoperatório são estímulos cirúrgicos, como a manipulação e a tração do peritônio e de órgãos intra-abdominais. A adição de analgésicos subaracnóideos à solução de anestésicos locais melhora a qualidade do bloqueio anestésico

e reduz a incidência de náuseas e vômitos intraoperatórios²³. Estratégias não profiláticas de controle pressórico pós-raquianestesia apresentam maior incidência de eventos adversos maternos como náuseas e vômitos, que podem acometer até 40% das pacientes^{12,13,36,38}.

Nenhuma das pacientes queixou-se de dor e/ou desconforto durante a realização do procedimento cirúrgico, tampouco necessitou de complementação anestésica, o que evidencia a segurança na utilização da dose de 8 mg de bupivacaína hiperbárica em raquianestesia com punção única, associada a 5 µg de sufentanil e 100 µg de morfina, para cesarianas com duração média de 67 minutos. Massas entre 5 mg e 7 mg de bupivacaína hiperbárica podem ser administradas para cesarianas com duração entre de 50 e 70 minutos²¹. Recomenda-se, no entanto, a realização de um bloqueio combinado para tais doses²¹.

Os resultados conceptuais não apresentaram diferença significativa diante da redução da massa de 12 mg para 8 mg. Apenas um recém-nascido no grupo de 12 mg apresentou pontuação 3 no índice de Apgar no primeiro minuto. O tempo de uterotomia-nascimento dessa cesárea foi de 5 minutos e 33 segundos, o que resultou em maior período de isquemia, justificando a baixa pontuação inicial. O pH da artéria e da veia umbilical desse conceito, contudo, foi superior a 7,20, e a pontuação no índice de Apgar no quinto minuto foi de 9, sem evidência de sofrimento fetal.

As médias registradas de pH arterial e venoso umbilicais foram de 7,33 e 7,35 em ambos os grupos estudados. Esses valores encontram-se em níveis mais elevados do que outros resultados obtidos na literatura¹⁷ e confrontam a metanálise publicada por Reynolds e Seed³⁹, em que a raquianestesia para cesariana estaria associada à piora do estado ácido-base fetal, quando se comparam as anestésias peridural e geral. Os autores avaliaram 27 estudos e concluíram que as pacientes submetidas à raquianestesia apresentaram pH inferior ao pH das pacientes submetidas à anestesia geral e peridural, sendo tal diferença de 0,015, incluindo estudos publicados desde a década de 1960. A raquianestesia realizada nessa época apresentava conceitos e estratégias diferentes daqueles que hoje se apresentam e a administração de efedrina poderia ser a responsável por essas diferenças de resultados. A efedrina, ultrapassando a barreira placentária, aumentaria o metabolismo fetal e a liberação de catecolaminas^{9,40-42}. Há grande transferência placentária de efedrina em comparação com a fenilefrina, apresentando repercussões para o feto, com aumento significativo na concentração de catecolaminas circulantes⁴³. Evidencia-se a segurança da utilização de fenilefrina em raquianestesia para cesariana eletiva com resultados confirmados por vários artigos clínicos e experimentais^{44,47}. A utilização de fármacos alfa₁-adrenérgicos mostrou-se segura e eficaz, sendo que o pH da artéria e da veia umbilicais foi de 7,33 e 7,35 nos grupos G₁₂ e G₈, respectivamente. Esse pH revela boas condições de nascimento, relacionadas com raquianestesia, assim como segurança na administração de fenilefrina sobre o estado ácido-base fetal³².

A colheita do sangue da veia e da artéria umbilical efetuou-se por meio da técnica de duplo pinçamento do cordão

umbilical, em seringa previamente heparinizada, e todas as amostras foram analisadas com menos de 60 minutos após a colheita. O Colégio Americano de Ginecologia e Obstetrícia recomenda a análise das amostras em até 60 minutos após a coleta em seringa heparinizada⁴⁸. Estudos realizados sobre os efeitos do tempo de exame sobre os resultados da gasometria da artéria e da veia do cordão umbilical evidenciaram que, após 60 minutos da colheita da amostra, os valores de pH não se alteraram⁴⁹; entretanto, os valores de pCO₂ diminuíram significativamente, enquanto os de pO₂ aumentaram. O estudo questiona, por fim, a eficácia da utilização da estratégia de redução da massa de anestésico local sobre os resultados maternos e conceptuais, em pacientes submetidas à raqui-anestesia para cesariana eletiva, adotando-se controle estrito da pressão arterial com a infusão de fenilefrina. A prevenção da hipotensão arterial com a utilização de uma estratégia profilática de infusão de vasopressores substitui os efeitos benéficos da redução da massa de anestésico local sobre os resultados maternos e conceptuais.

Este estudo, porém, não avaliou eventuais diferenças entre os resultados maternos que poderiam ter sido observadas após a extração fetal, como, por exemplo, o tempo de regressão do bloqueio motor, a utilização de fármacos uterotônicos e a analgesia pós-operatória; esses dados também estariam relacionados com a satisfação materna^{22,50}.

Conclui-se que, em pacientes submetidas à raqui-anestesia para cesariana eletiva com controle pressórico estrito com fenilefrina, a variação da massa de bupivacaína hiperbárica de 12 mg para 8 mg não está associada a diferenças na incidência de eventos adversos maternos, na qualidade do bloqueio anestésico até o término da operação e nas condições de nascimento conceptuais.

REFERÊNCIAS / REFERENCES

- Jenkins JG, Khan MM – Anaesthesia for caesarean section: a survey in a UK region from 1992 to 2002. *Anaesthesia*, 2003;58:1114-1118.
- Stamer UM, Wiese R, Stuber F et al. – Change in anaesthetic practice for Caesarean section in Germany. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2005;49:170-176.
- Ng K, Parsons J, Cyna AM et al. – Spinal versus epidural anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*, 2004(2):CD003765.
- Hawkins JL, Gibbs CP, Orleans M et al. – Obstetric anaesthesia work force survey, 1981 versus 1992. *Anesthesiology*, 1997;87:135-143.
- Bloom SL, Spong CY, Weiner SJ et al. – Complications of anaesthesia for caesarean delivery. *Obstet Gynecol.*, 2005;106:281-287.
- Khaw KS, Ngan Kee WD, Lee SW – Hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section: implications, detection, prevention and treatment. *Fetal Maternal Med Rev*, 2006;17:157-183.
- Kinsella SM, Lohmann G – Supine hypotensive syndrome. *Obstet Gynecol*, 1994;83(5 Pt 1):774-788.
- Cyna AM, Andrew M, Emmett RS et al. – Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006(4):CD002251.
- Ngan Kee WD, Khaw KS, Lee BB et al. – A dose-response study of prophylactic intravenous ephedrine for the prevention of hypotension during spinal anaesthesia for caesarean delivery. *Anesth Analg*, 2000;90:1390-1395.
- Rathmell JP, Lair TR, Nauman B – The role of intrathecal drugs in the treatment of acute pain. *Anesth Analg*, 2005;101(5 Suppl):S30-43.
- Lew E, Yeo SW, Thomas E – Combined spinal-epidural anaesthesia using epidural volume extension leads to faster motor recovery after elective caesarean delivery: a prospective, randomized, double-blind study. *Anesth Analg*, 2004;98:810-814.
- Ben-David B, Miller G, Gavriel R et al. – Low-dose bupivacaine-fentanyl spinal anaesthesia for caesarean delivery. *Reg Anesth Pain Med*, 2000;25:235-239.
- Fan SZ, Susetio L, Wang YP et al. – Low dose of intrathecal hyperbaric bupivacaine combined with epidural lidocaine for caesarean section—a balance block technique. *Anesth Analg*, 1994;78:474-477.
- Vercauteren MP, Coppejans HC, Hoffmann VL et al. – Small-dose hyperbaric versus plain bupivacaine during spinal anaesthesia for caesarean section. *Anesth Analg*, 1998;86:989-993.
- Vercauteren MP, Coppejans HC, Hoffmann VH et al. – Prevention of hypotension by a single 5-mg dose of ephedrine during small-dose spinal anaesthesia in prehydrated caesarean delivery patients. *Anesth Analg*, 2000;90:324-327.
- Choi DH, Ahn HJ, Kim JA – Combined low-dose spinal-epidural anaesthesia versus single-shot spinal anaesthesia for elective caesarean delivery. *Int J Obstet Anesth*, 2006;15:13-17.
- Ngan Kee WD, Khaw KS, Ng FF – Comparison of phenylephrine infusion regimens for maintaining maternal blood pressure during spinal anaesthesia for Caesarean section. *Br J Anaesth*, 2004;92:469-474.
- Ngan Kee WD, Khaw KS – Vasopressors in obstetrics: what should we be using? *Curr Opin Anaesthesiol*, 2006;19:238-243.
- Ngan Kee WD, Khaw KS, Ng FF – Prevention of hypotension during spinal anaesthesia for caesarean delivery: an effective technique using combination phenylephrine infusion and crystalloid cohydration. *Anesthesiology*, 2005;103:744-750.
- Dyer RA, Joubert IA – Low-dose spinal anaesthesia for caesarean section. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2004;17:301-308.
- Roofthoof E, Van de Velde M – Low-dose spinal anaesthesia for Caesarean section to prevent spinal-induced hypotension. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2008;21:259-262.
- Bryson GL, Macneil R, Jeyaraj LM et al. – Small dose spinal bupivacaine for Caesarean delivery does not reduce hypotension but accelerates motor recovery. *Can J Anaesth*, 2007;54:531-537.
- Balki M, Carvalho JC – Intraoperative nausea and vomiting during caesarean section under regional anaesthesia. *Int J Obstet Anesth*, 2005;14:230-241.
- Braga Ade F, Braga FS, Poterio GM et al. – Sufentanil added to hyperbaric bupivacaine for subarachnoid block in Caesarean section. *Eur J Anaesthesiol*, 2003;20:631-635.
- Gordon K, Lima RT, Yamashita AM – Anaesthesia subaracnoidea para cesariana com bupivacaína hiperbárica a 0,5% associada a sufentanil e fentanil. *Rev Bras Anestesiologia*, 1997;47:211-218.
- Palmer CM, Emerson S, Volgoropolous D et al. – Dose-response relationship of intrathecal morphine for postcaesarean analgesia. *Anesthesiology*, 1999;90:437-444.
- Dahl JB, Jeppesen IS, Jorgensen H et al. – Intraoperative and postoperative analgesic efficacy and adverse effects of intrathecal opioids in patients undergoing caesarean section with spinal anaesthesia: a qualitative and quantitative systematic review of randomized controlled trials. *Anesthesiology*, 1999;91:1919-1927.
- Sarvela J, Halonen P, Soikkeli A et al. – A double-blinded, randomized comparison of intrathecal and epidural morphine for elective caesarean delivery. *Anesth Analg*, 2002;95:436-440.
- Chen XZ, Chen H, Lou AF et al. – Dose-response study of spinal hyperbaric ropivacaine for caesarean section. *J Zhejiang Univ Sci B*, 2006;7:992-997.
- Yentis SM – Height of confusion: assessing regional blocks before caesarean section. *Int J Obstet Anesth*, 2006;15:2-6.
- Hocking G, Wildsmith JA – Intrathecal drug spread. *Br J Anaesth*, 2004;93:568-578.
- Ngan Kee WD – Prevention of maternal hypotension after regional anaesthesia for caesarean section. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2010;23:304-309.
- Ngan Kee WD, Khaw KS – Low-dose spinal anaesthesia with low-dose phenylephrine infusions for caesarean delivery: better but not necessarily best. *Anesthesiology*, 2009;111:210-211.

34. Langesaeter E, Rosseland LA, Stubhaug A – Continuous invasive blood pressure and cardiac output monitoring during cesarean delivery: a randomized, double-blind comparison of low-dose versus high-dose spinal anesthesia with intravenous phenylephrine or placebo infusion. *Anesthesiology*, 2008;109:856-863.
35. Mercier FJ, Bonnet MP, De la Dorie A et al. – Rachianesthésie pour césarienne: remplissage, vasopresseurs et hypotension. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2007;26:688-693.
36. Macarthur A, Riley ET – Obstetric anesthesia controversies: vasopressor choice for postspinal hypotension during cesarean delivery. *Int Anesthesiol Clin*, 2007;45:115-132.
37. Lai FM, Jenkins JG – Ventricular bigeminy during phenylephrine infusion used to maintain normotension during caesarean section under spinal anaesthesia. *Int J Obstet Anesth*, 2007;16:288-290.
38. Ngan Kee WD, Khaw KS, Ng FF et al. – Prophylactic phenylephrine infusion for preventing hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg*, 2004;98:815-821.
39. Reynolds F, Seed PT – Anaesthesia for Caesarean section and neonatal acid-base status: a meta-analysis. *Anaesthesia*, 2005;60:636-653.
40. Cooper DW, Carpenter M, Mowbray P et al. – Fetal and maternal effects of phenylephrine and ephedrine during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesiology*, 2002;97:1582-1590.
41. Ramin SM, Ramin KD, Cox K et al. – Comparison of prophylactic angiotensin II versus ephedrine infusion for prevention of maternal hypotension during spinal anesthesia. *Am J Obstet Gynecol*, 1994;171:734-739.
42. Ngan Kee WD, Lee A, Khaw KS et al. – A randomized double-blinded comparison of phenylephrine and ephedrine infusion combinations to maintain blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery: the effects on fetal acid-base status and hemodynamic control. *Anesth Analg*, 2008;107:1295-1302.
43. Ngan Kee WD, Khaw KS, Tan PE et al. – Placental transfer and fetal metabolic effects of phenylephrine and ephedrine during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesiology*, 2009;111:506-512.
44. Lee A, Ngan Kee WD, Gin T – A quantitative, systematic review of randomized controlled trials of ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg*, 2002;94:920-926.
45. Erkinaro T, Kavasmaa T, Pakkila M et al. – Ephedrine and phenylephrine for the treatment of maternal hypotension in a chronic sheep model of increased placental vascular resistance. *Br J Anaesth*, 2006;96:231-237.
46. Magness RR, Rosenfeld CR – Systemic and uterine responses to alpha-adrenergic stimulation in pregnant and nonpregnant ewes. *Am J Obstet Gynecol*, 1986;155:897-904.
47. Reidy J, Douglas J – Vasopressors in obstetrics. *Anesthesiol Clin*, 2008;26:75-88.
48. ACOG Committee on Obstetric Practice - ACOG Committee Opinion No. 348, November 2006: Umbilical cord blood gas and acid-base analysis. *Obstet Gynecol*, 2006;108:1319-1322.
49. Valenzuela P, Guijarro R – The effects of time on pH and gas values in the blood contained in the umbilical cord. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2006;85:1307-1309.
50. Carvalho B, Cohen SE, Lipman SS et al. – Patient preferences for anesthesia outcomes associated with cesarean delivery. *Anesth Analg*, 2005;101:1182-1187.

Resumen: Souza VP, Amaral JLG, Tardelli MA, Yamashita AM - Efectos de la Infusión Continua Profiláctica de Fenilefrina sobre la Estrategia de Reducción de la Masa de Anestésico Local en Pacientes Sometidas a la Raquianestesia para Cesárea.

Justificativa y objetivos: La reducción de la masa del anestésico local minimiza los efectos de la hipotensión arterial postraquianestesia para cesárea, y reduce la incidencia de eventos adversos maternos preservando el bienestar fetal, pero puede conllevar a una anestesia insuficiente. La hipotensión asociada a las mayores masas de anestésico subaracnóideo puede ser controlada con una infusión continua profiláctica de fenilefrina. Fueron evaluados los efectos de la infusión continua profiláctica de fenilefrina para el control presórico sobre los resultados maternos y conceptuales, en cesáreas con diferentes dosis de bupivacaína hiperbárica en la raquianestesia.

Método: Se realizó un ensayo clínico prospectivo, no aleatorio con 60 embarazadas a término, admitidas para la cesárea electiva. Las pacientes fueron ubicadas en dos grupos, en dependencia de la dosis de bupivacaína hiperbárica administrada en la raquianestesia, 12 u 8 mg, añadida de 5 µg de sufentanil y 100 µg de morfina. Se realizó la hidratación con 10 mL.kg⁻¹ de solución de Ringer con lactato antes del bloqueo. Inmediatamente se inició la infusión continua de 100 µg.min⁻¹ de fenilefrina, manteniendo la presión arterial en los valores basales. Fueron evaluados: nivel de bloqueo anestésico, consumo de vasopresores, incidencia de eventos adversos maternos y condiciones del recién nacido.

Resultados: Los datos maternos fueron similares entre los grupos en cuanto al nivel de bloqueo anestésico, consumo de fenilefrina por tiempo, incidencias de hipotensión, bradicardia, náuseas, vómitos, disnea, dolor y temblores. Los datos conceptuales arrojaron una similitud entre los grupos en cuanto a la gasometría y a la dosificación de lactato en los vasos umbilicales. Todos los recién nacidos presentaron un pH > 7,2.

Conclusiones: Manteniendo la presión arterial con infusión profiláctica continua de fenilefrina, la incidencia de eventos adversos maternos y las condiciones de nacimiento conceptuales no son diferentes cuando la raquianestesia se hace con 12 mg u 8 mg de bupivacaína hiperbárica.

Descriptores: ANESTESIA: Obstétrica; ANESTÉSICOS: Local, bupivacaína; CIRUGÍA: Cesárea; COMPLICACIONES; FÁRMACOS: fenilefrina; TÉCNICAS ANESTÉSICAS: Regional, subaracnoidea.